

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 11 月 08 日  
Application Date

申請案號：091132845  
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 1 月 28 日  
Issue Date

發文字號：  
Serial No.

09220086470

# 發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：91132845 ※IPC分類：                    

※申請日期：91.11.8

## 壹、發明名稱

(中文) 分波多工裝置及其製造方法

(英文) Wavelength Division Multiplexer And Method For Making The Same

## 貳、發明人 (共 3 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 黃宇經

(英文) Yu-Ching Huang

住居所地址：(中文) 台北縣土城市自由街2號

(英文) 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC

國籍：(中文) 中華民國 (英文) ROC

## 參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 鴻海精密工業股份有限公司

(英文) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD

住居所或營業所地址：(中文) 台北縣土城市自由街2號

(英文) 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien,  
Taiwan, ROC

國籍：(中文) 中華民國 (英文) ROC

代表人：(中文) 郭台銘

(英文) Tai-Ming Gou

發明人 2

姓名：(中文) 傅旭文

(英文) Hsu-Wen Fu

住居所地址：(中文) 台北縣土城市自由街 2 號

(英文) 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC

國籍：(中文) 中華民國

(英文) ROC

發明人 3

姓名：(中文) 陳業祥

(英文) Ye-Xiang Chen

住居所地址：(中文) 深圳市寶安區龍華鎮油松第十工業區東環二路 2 號

(英文) 2, Dong Huan 2nd Road, You-Song Tenth Industrial Park,

Long-Hua Town, Bao-An District, Shenzhen City, PRC

國籍：(中文)

中國

(英文)

PRC

#### 肆、中文發明摘要

一種分波多工裝置，其包括一分波多工組件、二收容管及一外套管，其中該分波多工組件包括第一光纖、第二光纖、第三光纖及第四光纖，該第一光纖分別與第二光纖及第三光纖形成第一耦合區及第二耦合區，該第二光纖與第四光纖形成第三耦合區，該二收容管分別收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區，該外套管用以收容保護上述分波多工組件及二收容管。

#### 伍、英文發明摘要

A WDM(wavelength division multiplexer) device includes a WDM assembly, two containing tubes and an out tube. The WDM assembly comprises a first fiber, a second fiber, a third fiber and a fourth fiber. The first melting portion in which the bare fiber portions of the first fiber and the second fiber are fused together substantially in a line contact. The second melting portion in which the bare fiber portions of the first fiber and the third fiber are fused together substantially in a line contact. The third melting portion in which the bare fiber portions of the second fiber and the fourth fiber are fused together substantially in a line contact. The three melting portions are contained in the two containing tubes. The out tube holds the WDM assembly and the two containing tubes.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第一圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

分波多工裝置	10	分波多工組件	20
第一耦合區	211	第二耦合區	212
第三耦合區	221	第一收容管	30
第二收容管	40	熱縮套管	50
半球形蓋	52	外套管	60

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明分波多工裝置之剖視圖；

第二圖係本發明分波多工裝置缺少熱縮套管之頂蓋之分解示意圖；

第三圖係本發明分波多工裝置之光纖連接示意圖；

第四圖係本發明分波多工裝置之裝配示意圖；

第五圖係習知高隔離度分波多工裝置之示意圖。

【主要元件符號說明】

分波多工裝置	10	分波多工組件	20
第一光纖	21	第二光纖	22
第三光纖	23	第四光纖	24
第一耦合區	211	第二耦合區	212
第三耦合區	221	第一收容管	30
第二收容管	40	收容槽	31、41
熱縮套管	50	圓形通孔	51
半球形蓋	52	外套管	60

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：\_\_\_\_\_

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第三十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

### 【發明領域】

本發明係關於一種分波多工裝置及其製造方法，尤指一種緊湊型高隔離度分波多工裝置及其製造方法。

### 【發明背景】

目前，分波多工系統已廣泛應用於長途通訊網路、城域網，並擴展至接入網。分波多工裝置係分波多工系統之核心光學器件之一，其功能係採用光學方法將間隔密集之不同波長之光訊號合波至一根光纖傳輸，或將複數不同波長之光訊號分開，且其性能之優劣對分波多工系統之傳輸質量有決定性影響。

請參閱第五圖，習知高隔離度分波多工裝置(High-isolation Wavelength Division Multiplexer, HWDM)或超高隔離度分波多工裝置(Super High-isolation Wavelength Division Multiplexer, SWDM)係由複數分波多工器件以級聯方式串接而成，其可大大提高波長隔離度，可用於實現高隔離度要求(通常為 $I \geq 40\text{dB}$ )之二頻道窗口波長光訊號之分波。

惟，由於習知高隔離度分波多工裝置係採用級聯方式串接複數單獨封裝之分波多工器件而成，該複數單獨封裝之分波多工器件之間常藉由熔接方法連接，且熔接之熔接點需藉助熱縮套管加以封裝保護，由此導致該高隔離度分波多工裝置之封裝尺寸較大(通常為 $100\text{ mm(L)} \times 80\text{ mm(H)} \times 15\text{ mm(W)}$ )、成本較高且插入損耗較高。

有鑒於此，提供一種封裝結構緊湊、成本低且插入損耗低之高隔離



度分波多工裝置實為必要。

### 【發明目的】

本發明之目的在於提供一種高隔離度分波多工裝置，其封裝尺寸小、成本低且插入損耗低。

### 【發明特徵】

本發明分波多工裝置，其包括一分波多工組件、二收容管及一外套管，其中該分波多工組件包括第一光纖、第二光纖、第三光纖及第四光纖，該第一光纖分別與第二光纖及第三光纖形成第一耦合區及第二耦合區，該第二光纖與第四光纖形成第三耦合區，該二收容管分別收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區，該外套管用以收容保護上述分波多工組件及二收容管。

### 【較佳實施例說明】

請參閱第一圖，本發明分波多工裝置10包括一分波多工組件20、二收容管30及40、二熱縮套管50及一外套管60。

請一併參閱第二圖及第三圖，分波多工組件20包括第一光纖21、第二光纖22、第三光纖23及第四光纖24，其中第一光纖21分別與第二光纖22及第三光纖23形成第一耦合區211及第二耦合區212，第二光纖22進一步與第四光纖24形成第三耦合區221，第一耦合區211用以基本分解自第一光纖21進入之包含第一波長 $\lambda_1$ 及第二波長 $\lambda_2$ 之複合光訊號(圖未示)，其中以第一波長 $\lambda_1$ 為主之光訊號經第一光纖21傳輸至第二耦合區212，第二耦合區212進一步分解並隔離該分解後之以第一波長 $\lambda_1$ 為主之

光訊號中少量第二波長 $\lambda_2$ 光訊號，再藉第一光纖21輸出；以第二波長 $\lambda_2$ 為主之光訊號經第二光纖22傳輸至第三耦合區221，第三耦合區221進一步分解並隔離該分解後之以第二波長 $\lambda_2$ 為主之光訊號中少量第一波長 $\lambda_1$ 光訊號，再藉第二光纖22輸出。

第一收容管30及第二收容管40之結構相同，其整體呈一圓柱形，均係由石英材質製成，且沿縱軸方向均開設一與表面貫通之收容槽31及41。收容槽31用以收容第一光纖21與第二光纖22形成之第一耦合區211，收容槽41用以收容第一光纖21與第三光纖23形成之第二耦合區212及第二光纖22與第四光纖24形成之第三耦合區221，在第一收容管30及第二收容管40之兩端分別黏膠(通常為環氧樹脂膠)固定上述光纖。

二熱縮套管50之通孔51之內徑略大於第一收容管30及第二收容管40之外徑，其分別套設固持第一耦合區211之第一收容管30及固持第二、第三耦合區212、221之第二收容管40，並藉加熱收縮而包覆二收容管30及40，以防止第一、第二及第三耦合區211、212及221受外界影響，於該熱縮套管50之端部進一步黏膠密封，並形成一半球形蓋52。

外套管60係由不銹鋼材質製成，其具一中心通孔(未標示)，且該中心通孔之內徑略大於二收容管30及40之外徑，該外套管60套設二經熱縮套管50包覆之收容管30及40，且在外套管60與二熱縮套管50之間之間隙內填充硅膠固定。

本發明分波多工裝置10之製造方法如下：

提供上述四光纖21~24、二收容管30及40、二熱縮套管50及一外套

管60。

首先，利用光纖21~24製作三耦合區211、212及221。將第一光纖21及第二光纖22平行設置於二工作台(圖未示)上，將其於二工作台之間之部份除去包層，再將該除去包層之部份採用熔融拉錐法形成第一耦合區211，並通過檢測裝置(圖未示)控制拉錐過程，使第一耦合區211達分解第一波長 $\lambda_1$ 及第二波長 $\lambda_2$ 之複合光訊號之最佳效果，將第一耦合區211收容於第一收容管30之收容槽31內，並於收容槽31之兩端藉黏膠將第一光纖21及第二光纖22固定於第一收容管30；將第三光纖23之一端與第一收容管30固定於上述二工作台之一上，將其另一端與第一光纖21於第一收容管30外之部份固定於另一工作台上，再重複上述步驟中之除去包層及熔融拉錐步驟形成第二耦合區212，再以相同方法將第四光纖24與第二光纖22形成第三耦合區221，並通過檢測裝置控制拉錐過程，使第二耦合區212及第三耦合區221達進一步分解第一波長 $\lambda_1$ 及第二波長 $\lambda_2$ 之最佳效果；再將第二耦合區212及第三耦合區221平行設置於第二收容管40之收容槽41內，並於收容槽41之兩端黏膠固定，以此將第一、第二、第三及第四光纖21~24黏貼固定於第二收容管40內。

其次，於第一收容管30及第二收容管40外分別套設二熱縮套管50，並經加熱處理使該二熱縮套管50收縮而包覆於二收容管30及40之外表面，將四光纖21~24於二熱縮套管50外之多余端口剪去(第三圖中標示“x”號係本實施例剪去之多於端口)，於二熱縮套管50之兩端進一步黏膠密封，其通常係使用紫外膠並經紫外線照射處理黏固。

最後，用外套管60套設二熱縮套管50(請一併參閱第四圖)，並於其之間填充硅膠再進行加熱處理以固定該二熱縮套管50。

可以理解，本發明分波多工裝置10之製造方法之步驟也可改變，可先製作第一耦合區211、第二耦合區212及第三耦合區221，再分別將其收容於第一收容管30、第二收容管40內，再進行後續步驟，或將第一耦合區211、第二耦合區212及第三耦合區221均收容於同一收容管內，再於該收容管外依次套設一熱縮套管及一外套管。

與習知高隔離度分波多工裝置70(請參閱第五圖)相比較，本發明之分波多工裝置採用熔融拉錐法直接於二光纖中形成複數可對復合光訊號分波之耦合區後再進行封裝，首先，由於其內部無複數單獨封裝之分波多工器件，內部器件係直接相連，較習知技術具有較低的插入損耗，其次，因其係直接相連，故無習知技術所謂之熔接點71，更無保護熔接點71之相應熱縮套管，因而體積可大大減小，同時，因上述原因所減少之熔接工序等，可進一步節約成本。故本發明之分波多工裝置在保證高隔離度要求之光學性能之同時，其可有效減小該分波多工裝置之封裝尺寸(其典型值為100 mm(L)×Φ3 mm)、降低插入損耗且降低成本。

綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案發明精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。

## 拾、申請專利範圍

1. 一種分波多工裝置，其包括：
  - 一分波多工組件，其包括第一光纖、第二光纖、第三光纖及第四光纖，該第一光纖分別與第二光纖及第三光纖形成第一耦合區及第二耦合區，該第二光纖與第四光纖形成第三耦合區；
  - 二收容管，分別收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區；
  - 一外套管，用以收容保護上述分波多工組件及二收容管。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之分波多工裝置，其中該二收容管由石英材質製成。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之分波多工裝置，其中該二收容管沿縱軸方向分別開設一收容槽，分別用以收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之分波多工裝置，其進一步包括二熱縮套管，用以分別收容該二收容管。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之分波多工裝置，其中該二熱縮套管之兩端分別進一步黏膠密封。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之分波多工裝置，其中該外套管係由不銹鋼材質製成。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之分波多工裝置，其中該外套管具一通孔，且其內徑大於該二收容管之外徑。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之分波多工裝置，其中該外套管與該二熱縮套管之間填充硅膠固定。

9. 一種分波多工裝置，其包括：
- 一分波多工組件，其包括第一光纖、第二光纖、第三光纖及第四光纖，該第一光纖分別與第二光纖及第三光纖形成第一耦合區及第二耦合區，該第二光纖與第四光纖形成第三耦合區；
- 一收容管，用以收容該第一耦合區、第二耦合區及第三耦合區；
- 一外套管，用以收容上述分波多工組件及收容管。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之分波多工裝置，其中該收容管由石英材質製成。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之分波多工裝置，其中該收容管沿縱軸方向開設一收容槽，用以收容第一耦合區、第二耦合區及第三耦合區。
12. 如申請專利範圍第 9 項所述之分波多工裝置，其進一步包括一熱縮套管，用以收容該收容管。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之分波多工裝置，其中該熱縮套管之兩端分別進一步黏膠密封，用以防止外部污染。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之分波多工裝置，其中該外套管係由不銹鋼材質製成。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之分波多工裝置，其中該外套管具一通孔，且其內徑大於該收容管之外徑。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之分波多工裝置，其中該外套管與該熱縮套管之間填充硅膠固定。

17. 一種分波多工裝置之製造方法，該分波多工裝置包括一分波多工組件、二收容管、二熱縮套管及一外套管，該製造方法包括下列步驟：  
利用四光纖製作三耦合區，以製成該分波多工組件；  
提供二收容管，分別用以收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區；  
提供二熱縮套管，分別收容該二收容管；  
提供一外套管，收容該二熱縮套管。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該第一耦合區係利用第一光纖及第二光纖之一部份熔融拉錐形成，用以分解第一波長及第二波長之複合光訊號。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該第二耦合區及第三耦合區係利用將第三光纖及第四光纖分別與第一光纖及第二光纖之一部份熔融拉錐形成，分別用以進一步分解第一波長及第二波長光訊號。
20. 如申請專利範圍第 17 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該二收容管沿縱軸方向分別開設一收容槽，分別用以收容第一耦合區與第二耦合區及第三耦合區，且該二收容槽之兩端分別藉由環氧樹脂黏貼固定上述光纖。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該二熱縮套管沿縱軸方向均開設一通孔，且其內徑大於該二收容管之外徑，並藉加熱使該二熱縮套管收縮緊固於二收容管之外表面。

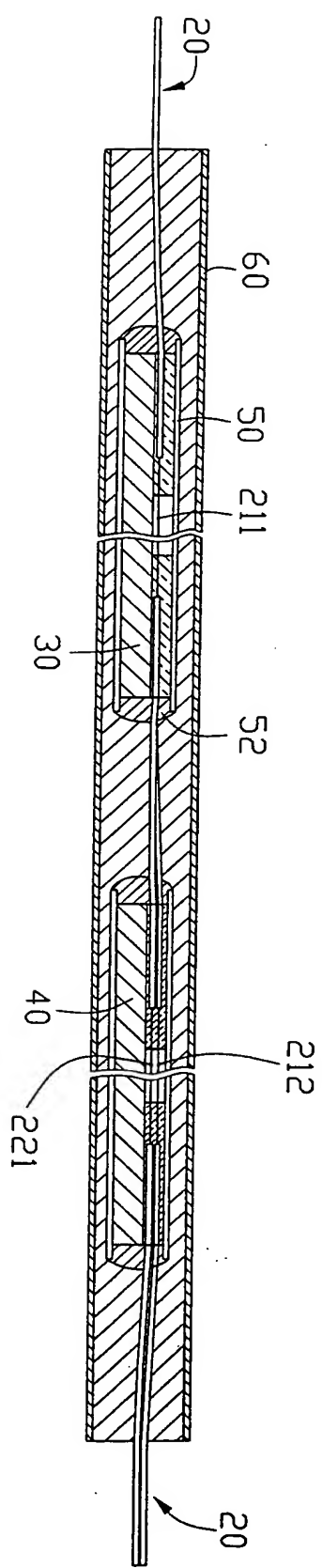
22. 如申請專利範圍第 21 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該二熱縮套管之兩端分別進一步黏膠密封，用以防止外部污染。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該外套管具一通孔，其內徑大於該二收容管之外徑，且其與該二收容管之間藉填充硅膠並加熱固定。
24. 一種分波多工裝置之製造方法，該分波多工裝置包括一分波多工組件、一收容管、一熱縮套管及一外套管，該製造方法包括下列步驟：  
利用四光纖製作三耦合區，以製成該分波多工組件；  
提供一收容管，用以收容該三耦合區；  
提供一熱縮套管，收容該收容管；  
提供一外套管，收容該熱縮套管。
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該第一耦合區係利用第一光纖及第二光纖之一部份熔融拉錐形成，用以分解第一波長及第二波長之復合光訊號。
26. 如申請專利範圍第 25 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該第二耦合區及第三耦合區係利用將第三光纖及第四光纖分別與第一光纖及第二光纖之一部份熔融拉錐形成，分別用以進一步分解第一波長及第二波長光訊號。
27. 如申請專利範圍第 24 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該收容管沿縱軸方向開設一收容槽，用以收容該三耦合區，且該收容槽之兩端分別藉由環氧樹脂黏貼固定上述光纖。



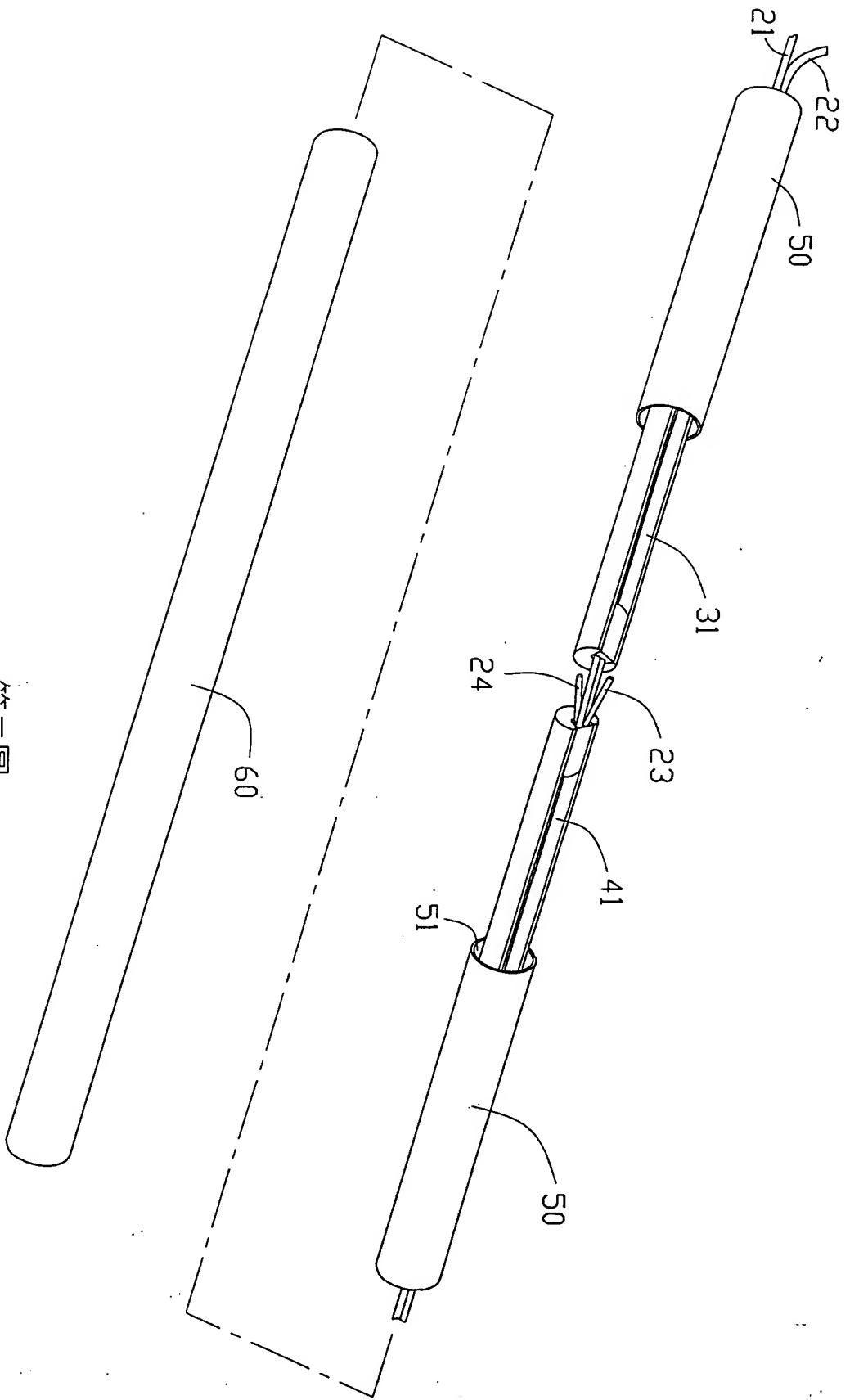
28. 如申請專利範圍第 27 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該熱縮套管沿縱軸方向均開設一通孔，且其內徑大於該收容管之外徑，並藉加熱使該熱縮套管收縮緊固於收容管之外表面。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該熱縮套管之兩端分別進一步黏膠密封，用以防止外部污染。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之分波多工裝置之製造方法，其中該外套管具一通孔，其內徑大於該收容管之外徑，且其與該收容管之間藉填充硅膠並加熱固定。

## 拾壹、圖式

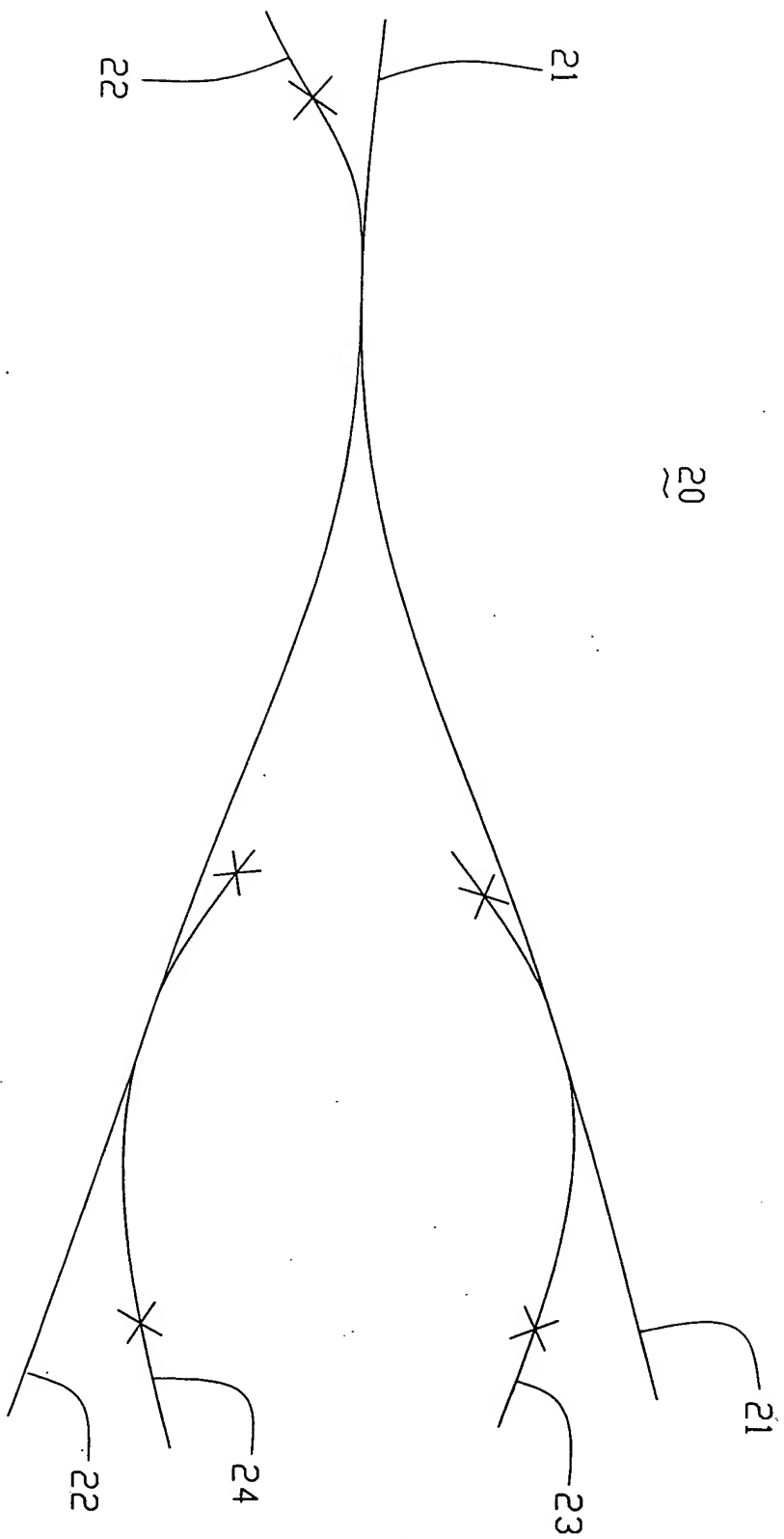
10



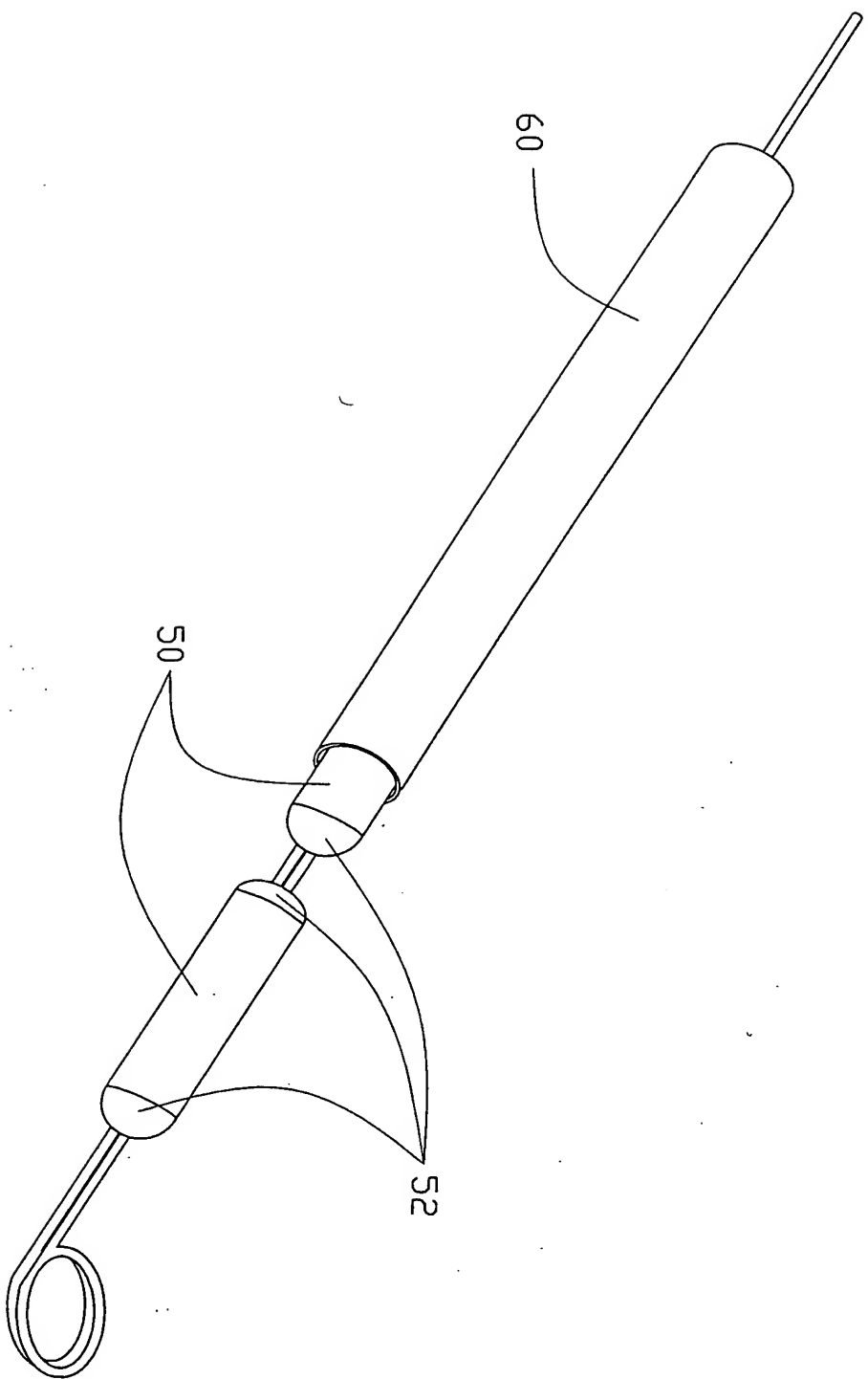
第一圖



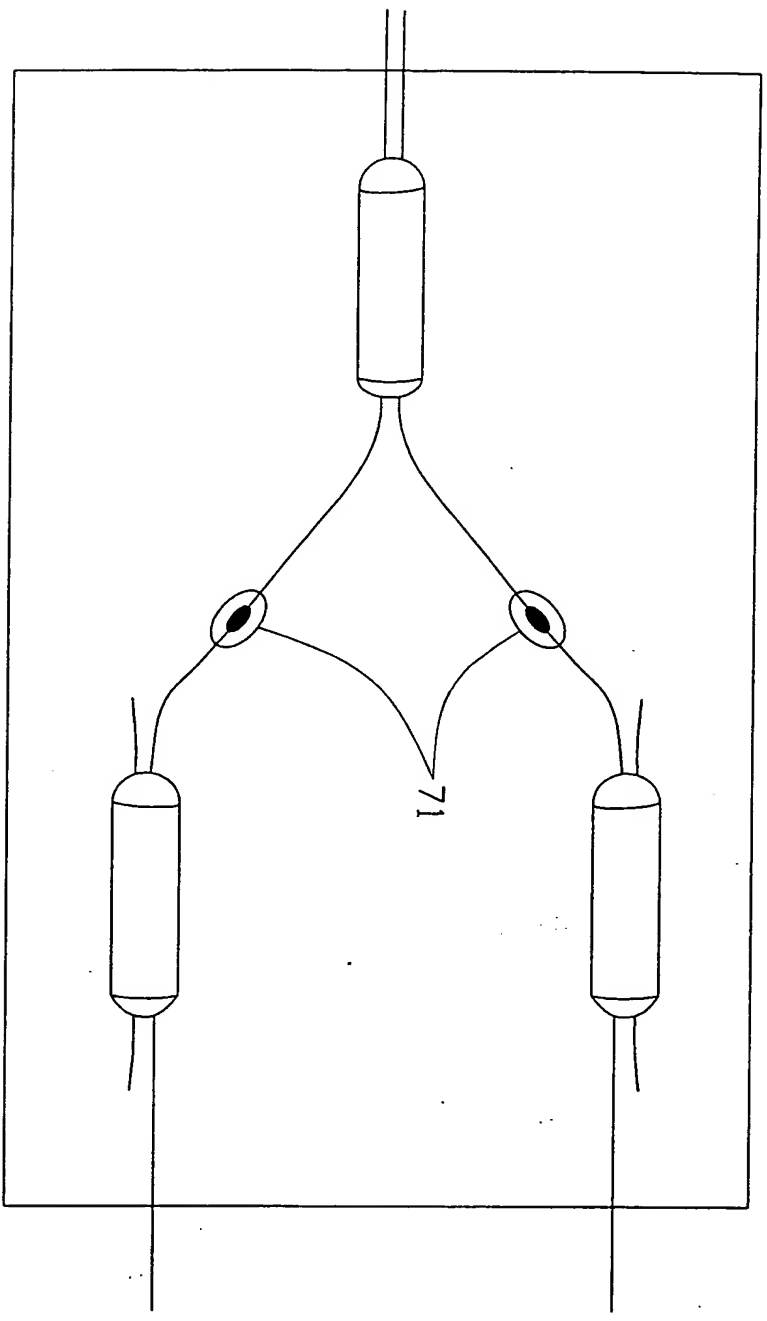
第二圖



第三圖



第四圖



70

第五圖